



Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:

N. BO2002 A 000443

Invenzione Industriale



*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

Roma, li 10 FEB. 2003

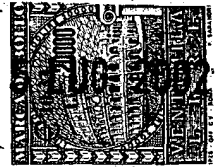
IL DIRIGENTE

Elena Marinelli

Sig.ra E. MARINELLI

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

MODULO A 0



UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione CNH ITALIA S.P.A. S.P.
 Residenza MODENA codice 00370290363
 2) Denominazione _____
 Residenza _____ codice _____

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome e nome BORRELLI Raffaele e altri cod. fiscale _____
 denominazione studio di appartenenza Studio Torta S.r.l.
 via Viotti n. 0009 città TORINO cap 10121 (prov) TO

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via _____ n. _____ città _____ cap _____ (prov) _____

D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/sci) _____ gruppo/sottogruppo _____

TRASMISSIONE CVT PER AUTOVEICOLI, IN PARTICOLARE PER TRATTORI AGRICOLI.

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA _____ N° PROTOCOLLO _____

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) BENASSI Giancarlo 3) _____
 2) BORDINI Giorgio 4) _____

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato
S/R

SCIoglimento RISERVE

Data

N° Protocollo

1) _____
 2) _____

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICROORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

Procura Generale depositata presso l'Ufficio Italiano Brevetti e Marchi in data 22 aprile 1997
protocollo numero B097A000238 e comunicazione del 15 maggio 2002 prot. 812540 a nome CNH ITALIA S.P.A.

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1) 2 PROV n. pag. 29 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)
 Doc. 2) 2 PROV n. tav. 07 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare)
 Doc. 3) 1 RIS lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale
 Doc. 4) 1 RIS designazione inventore
 Doc. 5) 1 RIS documenti di priorità con traduzione in italiano
 Doc. 6) 1 RIS autorizzazione o atto di cessione
 Doc. 7) 1 nominativo completo del richiedente

8) attestati di versamento, totale Euro Duecentonovantuno/80

COMPILATO IL 05/07/2002 FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I)

CONTINUA SU/NO n.o

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SUO S.I.

SCIoglimento RISERVE	
Data	N° Protocollo
____/____/____	____/____/____
____/____/____	____/____/____
____/____/____	____/____/____
____/____/____	____/____/____
confronta singole priorità	
____/____/____	____/____/____

CAMERA DI COMMERCIO IND. ART. AGR. DI BOLOGNA codice 37

VERBALE DI DEPOSITO NUMERO DI DOMANDA B02002A 000443 Reg. A

L'anno duemiladue, il giorno cinque, del mese di luglio

Il (I) richiedente (I) sopradenotato (I) ha (hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. _____ fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraportato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIO ROGANTE



RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE

NUMERO DOMANDA **B02002A 0 0 0 4 4 3** REG. ADATA DI DEPOSITO **10.5 / 0.7 / 120.0.2**

NUMERO BREVETTO _____

DATA DI RILASCIO **11 / 11 / 1111**

A. RICHIEDENTE (I)

Denominazione **CNH ITALIA S.P.A.**Residenza **MODENA**

D. TITOLO

TRASMISSIONE CVT PER AUTOVEICOLI, IN PARTICOLARE PER TRATTORI AGRICOLI.

Classe proposta (sez./cl./scl) _____

(gruppo/sottogruppo) _____

L. RIASSUNTO

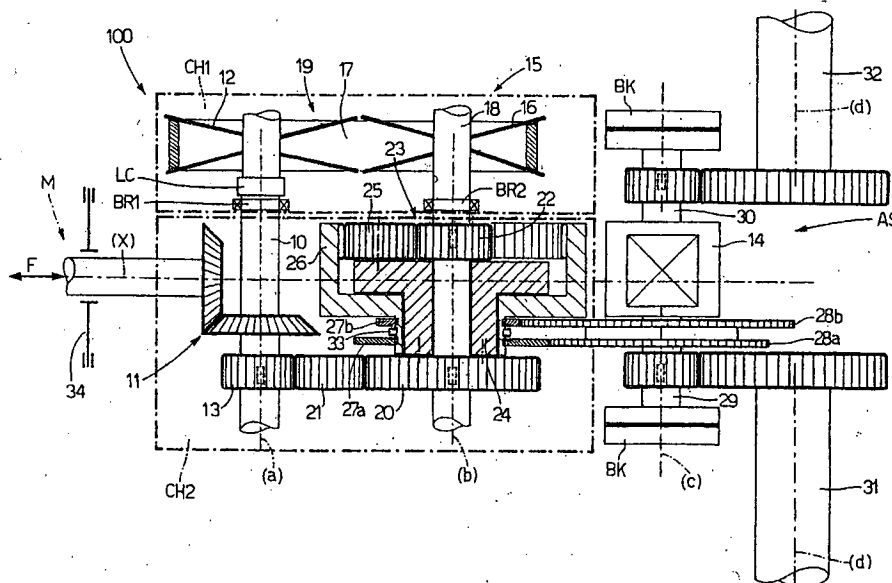
Una trasmissione CVT (100) per trattori agricoli che prevede una apparecchiatura (15) di variazione continua del moto tramite un rotismo epicicloidale (23). Nella trasmissione CVT (100) l'ingresso del moto da un motore (M) avviene in una direzione sostanzialmente parallela ad un asse (X) di simmetria longitudinale del trattore, mentre gli assi (a) (b), di, rispettivamente, un albero (10) ed un albero (18), tra i quali avviene la variazione del rapporto di trasmissione, sono trasversali all'asse (X) di simmetria longitudinale del trattore stesso.



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533

M. DISEGNO



DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale

di CNH ITALIA S.P.A.

di nazionalità italiana,

con sede a 41100 MODENA

VIALE DELLE NAZIONI 55

Inventore: BENASSI Giancarlo, BORDINI Giorgio

*** ***** ***

La presente invenzione è relativa ad una trasmissione CVT per autoveicoli, in particolare per trattori agricoli.

Sono note in campo trattoristico trasmissioni in cui si effettua un controllo continuo di velocità. In altre parole, in queste trasmissioni si è in grado di regolare, senza soluzione di continuità, la velocità degli autoveicoli, in tutto il campo compreso tra la massima velocità in marcia avanti e la massima velocità in retromarcia.

In particolare, sono note soluzioni in cui la trasmissione CVT comprende una apparecchiatura di variazione continua del moto in termini di coppia e di velocità erogate. La variazione continua è realizzata tra due alberi ed un differenziale tramite un primo dispositivo meccanico con rapporto fisso di trasmissione, ed un secondo dispositivo meccanico con

RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533

rapporto variabile di trasmissione; tra il primo ed il secondo dispositivo è interposto un rotismo epicicloidale.

Tuttavia, nelle soluzioni conosciute, le trasmissioni sono sviluppate nel senso della lunghezza dell'autoveicolo rendendole inadatte a trattori di bassa potenza in cui si richiede, invece, il massimo della compattezza in senso trasversale.

La presente invenzione, pertanto, si colloca nell'ambito suddetto e comporta una serie di vantaggi che appariranno evidenti dalla lettura della descrizione dettagliata, vantaggi legati, soprattutto, alla estrema compattezza della trasmissione in senso trasversale.

Pertanto, scopo della presente invenzione è quello di realizzare una trasmissione CVT per autoveicoli secondo le caratteristiche rivendicate nelle rivendicazioni indipendenti.

La presente invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano alcuni esempi di attuazione non limitativi, in cui:

- la figura 1 illustra una vista in pianta di una prima forma di attuazione della trasmissione CVT oggetto della presente invenzione;

- la figura 2 mostra una vista in pianta di una seconda forma di attuazione della trasmissione CVT

oggetto della presente invenzione;

- la figura 3 illustra una vista laterale della forma di attuazione di figura 2;

- la figura 4 mostra una pianta di una trasmissione che prevede un albero per l'invio del moto ad una PTO;

- la figura 5 illustra una vista laterale della trasmissione di figura 4;

- la figura 6 mostra una vista frontale della trasmissione di figura 4;

- la figura 7 illustra una vista in pianta di una trasmissione a "quattro ruote motrici"; e

- la figura 8 illustra una vista frontale di un modo alternativo a quello di figura 7 per realizzare una trasmissione a "quattro ruote motrici".

In una trasmissione 100 di figura 1 la potenza meccanica prodotta da un motore M di un trattore (non illustrato nella sua interezza) viene trasmessa ad un primo albero 10 per mezzo di una coppia conica 11. L'albero 10 prevede un asse (a) di simmetria longitudinale posto perpendicolarmente all'asse centrale (X) del autoveicolo (non rappresentato interamente).

Inoltre, l'albero 10 prevede due modalità, cooperanti tra di loro, di invio della potenza ricevuta verso le ruote posteriori W (figura 3). In una prima modalità si utilizza una puleggia 12, mentre nella

seconda modalità si prevede una ruota dentata 13. Inoltre, l'autoveicolo è atto a spostarsi nei due sensi di marcia (marcia in avanti e retromarcia) rappresentati dalla doppia freccia F.

Tra l'albero 10 ed un differenziale 14 appartenente ad un assale posteriore AS è posta una apparecchiatura 15 di variazione continua del moto.

Difatti, la citata puleggia 12 trascina una puleggia 16 per mezzo di una cinghia (o catena, non rappresentata) 17. La puleggia 16 è calettata su un albero 18 il cui asse (b) di simmetria longitudinale è parallelo all'asse (a) dell'albero 10 ed è quindi anch'esso trasversale all'asse (X) del autoveicolo.

L'insieme delle due pulegge 12 e 16 e della cinghia (o catena) 17 costituisce un dispositivo di trasmissione 19 a variazione continua del rapporto di trasmissione. Per esempio, il dispositivo di trasmissione 19 può essere del tipo a pulegge espandibili come quello rappresentato in figura 1 azionato da un dispositivo elettrico, o idraulico, non illustrato nelle figure allegate.

Nello stesso tempo, la ruota dentata 13 trascina una ruota dentata 20 attraverso una ruota dentata oziosa 21.

Sullo stesso albero 18 su cui è calettata

RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533



puleggia 16 è fissato un solare 22 di un rotismo epicicloidale 23. A sua volta, la ruota 20 trascina un portasatelliti 24 del rotismo epicicloidale 23. Al portasatelliti 24 è associata, in maniera conosciuta, una pluralità di satelliti 25 (soltanto uno è visibile in figura 1) i cui denti si ingranano con quelli interni di una corona 26.

Pertanto, la velocità della corona 26 risulta quale somma algebrica delle velocità delle ruote dentate 20 e 22, secondo la ben nota legge di Willis.

La ruota dentata 20 ed il portasatelliti 24 ed essa associato sono folli sull'albero 18 e ruotano intorno all'asse (b) grazie all'ingranamento della ruota dentata oziosa 21 che, come è stato già detto, porta il movimento dall'albero 10 per il tramite della ruota dentata 13.

Una ruota dentata 27, solidale alla corona 26, ingrana con una ruota dentata 28 (corona del differenziale 14) atta a ruotare intorno ad un asse di simmetria longitudinale (c) del differenziale (14), asse (c) parallelo ai citati assi (a) e (b).

Dal differenziale 14 fuoriescono due semialberi 29 e 30 trascinanti, mediante riduttori finali di arte nota, gli alberi ruota 31 e 32 delle ruote posteriori (non illustrate) di asse (d). Ciascun semialbero 29, 30

è munito di un rispettivo freno BK.

Riassumendo quanto detto precedentemente possiamo dire che la potenza meccanica trasmessa dall'albero 10 all'albero 18 viene ripartita in due percorsi contemporanei. Un primo percorso relativo alle ruote dentate 13, 21 e 20, con rapporto fisso di trasmissione, ed un secondo percorso, che si riferisce ad una trasmissione a rapporto variabile, comprendente il dispositivo 19.

La ripartizione della coppia e della velocità, e quindi della potenza, tra i due percorsi dipende dai rapporti di trasmissione e dal fatto che nel rotismo epicicloidale 23 la coppia sul solare 22 è inferiore, e di molto, alla coppia sulla corona 26 ed alla coppia sul portasatelliti 24. Pertanto, la coppia trasmessa attraverso il dispositivo di trasmissione 19 è di gran lunga inferiore a quella trasmessa attraverso il percorso a rapporto fisso, cioè attraverso le ruote dentate 13, 21, 20.

Sia detto per inciso che la presenza della ruota oziosa 21 è necessaria per assicurare un senso di rotazione concorde dei due alberi 10, 18, così come garantito dal dispositivo 19 a puleggia.

Inoltre, poiché la variazione del rapporto di trasmissione raggiungibile dal dispositivo di

trasmissione 19 può arrivare anche al valore di 6, la velocità del solare può quindi variare da un valore ridotto del fattore 2,449 (radice quadrata di 6) fino ad un valore aumentato di un pari fattore 2,449.

Applicando la legge di Willis, con una scelta appropriata dei rapporti di trasmissione fissi, è possibile dimostrare che, attraverso il solo controllo del rapporto di trasmissione variabile, la velocità a terra del autoveicolo può essere controllata.

In questo modo si può raggiungere una velocità nulla, quando il trattore è in sosta, oppure una velocità via via crescente (fino alla massima di progetto) quando l'autoveicolo è in marcia avanti o in retromarcia (anche in questo caso, fino alla massima di progetto).

Inoltre, l'inversione del senso del moto per mezzo del rotismo epicicloidale 23 viene fatto senza dover ricorrere all'uso di un particolare dispositivo supplementare di inversione del moto.

Come abbiamo detto, il rapporto variabile di trasmissione realizzato tramite il dispositivo 19 può essere controllato con mezzi idraulici, meccanici o elettrici (non rappresentati) appartenenti all'arte nota.

Tuttavia, la logica del controllo di velocità dovrà

risultare dedicata alla particolare applicazione.

La disposizione trasversale degli assi (a), (b) e (c) rispetto all'asse (X) dell'autoveicolo 10 consente innumerevoli vantaggi, come per esempio:

(1) gli ingombri del sistema si sviluppano prevalentemente in senso longitudinale (lungo l'asse X), in modo da lasciare la sezione trasversale del corpo trattore entro limiti dimensionali molto ristretti ed accettabili, quali quelli richiesti dai trattori agricoli, in particolare nella zona di posizionamento della trasmissione 100 normalmente posta al di sotto del posto di guida (vedi oltre figura 3);

(2) la posizione relativa degli assi (a), (b) e (c) può essere scelta secondo innumerevoli configurazioni, nel rispetto degli interassi di progetto; ovvero gli assi (a) e (b), rispettivamente, degli alberi 10 e 18 trasversali non debbono soggiacere a particolari vincoli di altezza, gli uni rispetto agli altri, in modo da consentire configurazioni di alberi 10, 18 tra loro paralleli, ma possono essere raggruppati in modo da sfruttare convenientemente il rapporto tra lo spazio orizzontale e quello verticale da essi occupati;

(3) la coppia conica 11 in ingresso permette degli ingombri ridotti rispetto alla configurazione convenzionale, in quanto essa è posta su di un albero

RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533



molto veloce del motore M;

(4) la coppia conica 11 in ingresso, così come la coppia trasmessa dal treno di ruote dentate 13, 21, 20, consentono dei vantaggi in termini di libertà di dimensionamento del dispositivo 19 variatore, così come del rotismo epicicloidale 23, in quanto rappresentano strumenti flessibili e di basso costo per operazioni di correzione e compensazione delle prestazioni della trasmissione 100, al variare delle caratteristiche delle differenti motorizzazioni (oppure delle specifiche di utilizzo delle varie versioni di autoveicoli) senza dover diversificare la parte centrale della trasmissione 100, parte centrale che è quella di maggior impatto su investimenti e costi;

(5) un primo carter CH1 che ospita il dispositivo 19 di variazione continua del moto può essere convenientemente isolato da un secondo carter CH2 contenente al suo interno le restanti parti della trasmissione 100, in modo da consentire sia l'impiego del dispositivo di trasmissione 19 lubrificato ad olio, oppure a secco, quale, ad esempio, un dispositivo 19 del tipo funzionante con cinghie di gomma (oppure di materiale composito); un ulteriore vantaggio è costituito dal fatto che il carter CH1 dove è alloggiato il dispositivo 19 è facilmente accessibile dall'esterno,

per ispezioni o manutenzioni.

Come mostrato sempre in figura 1, i cuscinetti BR1 e BR2 di supporto dell'albero 10 e, rispettivamente, dell'albero 18 sono posti convenientemente, in sedi opportune, su una parete P del primo carter CH1, parete P affacciata al secondo carter CH2.

In una forma di attuazione non rappresentata il motore M anziché essere posto longitudinalmente all'asse (X) è posto trasversalmente allo stesso asse (X) (quindi parallelamente agli assi (a), (b) e (c)) mentre, come al solito, è previsto un primo carter CH1 separato da un secondo carter CH2.

Tuttavia, l'apparecchiatura 19 sopra descritta presenta alcuni limiti funzionali, quali:

(a) assenza di una frizione tra il motore M, non necessaria nelle convenzionali operazioni di avviamento ed arresto della marcia, ma consigliabile in particolari condizioni, quali, per esempio, in occasione di un guasto della trasmissione, oppure quando vi è la necessità che l'autoveicolo venga trainato a motore fermo, operazione che, altrimenti, non risulterebbe possibile.

La presenza di una frizione sarebbe anche necessaria in condizioni di emergenza, quando con il termine "emergenza" si intende un sovraccarico della

RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533

trasmissione o una perdita del controllo da parte del sistema di regolazione di velocità.

Sarebbe anche utile avere una frizione per operazioni in cui vi è la PTO inserita e l'autoveicolo è senza conducente; in questo caso, un sistema di controllo della velocità a terra non perfettamente calibrato porterebbe il trattore ad una condizione definita in gergo di "creeping", ossia di spostamento spontaneo più o meno lento, fenomeno indesiderato che la presenza di una frizione nella trasmissione 100 potrebbe evitare.

(b) Unicità del rapporto di trasmissione tra la corona 26 del rotismo epicicloidale 23 e la ruota dentata 28 appartenente al differenziale 14; tale rapporto fisso comporta, in caso di elevate coppie alle ruote motrici del trattore in concomitanza con basse velocità, valori elevati di potenze in circolo tra il dispositivo 19 ed il rotismo epicicloidale 23, nonostante valori relativamente bassi di potenza trasmessa al suolo.

Pertanto, allo scopo di evitare gli inconvenienti di cui sopra, ove la loro presenza ed entità potrebbero essere pregiudizievoli per le prestazioni dell'autoveicolo, viene esposta qui di seguito una seconda forma di attuazione descritta con particolare

riferimento alle figure 2 e 3.

Rispetto alla prima forma di attuazione descritta con riferimento alla figura 1, la seconda forma di attuazione delle figure 2 e 3 presenta le seguenti varianti:

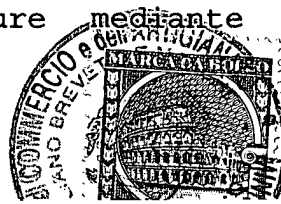
(A) Possibilità di avere un doppio rapporto sulla trasmissione finale al differenziale 14. Quindi, tra la corona 26 del rotismo epicicloidale 23 e la ruota dentata 28, che è, come abbiamo detto, la corona del differenziale 14, è previsto un doppio rapporto di trasmissione.

Difatti la potenza in uscita dalla corona 26 è trasferita al differenziale 14 per mezzo di un sistema a doppio rapporto di trasmissione, provvisto anche di folle, comprendente due coppie di ruote dentate 27a, 28a e 27b, 28b (figure 2, 3).

L'accoppiamento delle ruote dentate 27a, 28a dà un primo rapporto di trasmissione, mentre l'ingranamento delle ruote dentate 27b, 28b fornisce un secondo rapporto di trasmissione alle ruote posteriori W dell'autoveicolo.

Pertanto, il rapporto di trasmissione più idoneo può essere selezionato, in maniera conosciuta, attraverso un manicotto dentato scorrevole 33 spostabile lungo l'asse (b) manualmente, oppure mediante un

RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533



servocomando (non rappresentato).

Come abbiamo detto il manicotto dentato 33 può assumere anche una posizione di folle, in cui non blocca sull'albero 18 nessuna delle due ruote dentate 27a, 27b.

Il rapporto di trasmissione realizzato dall'accoppiamento delle ruote dentate 27b, 28b è adatto per condizioni di lavoro caratterizzate da basse velocità a terra ed elevate coppie alle ruote motrici (condizione cosiddetta di "LO"), viceversa, il rapporto di trasmissione ottenuto dall'ingranamento delle ruote dentate 27a, 28a è adatto per condizioni di lavoro caratterizzate da alte velocità a terra e basse coppie alle ruote posteriori (condizione cosiddetta di "HI").

L'adozione di un doppio rapporto di trasmissione comporta una limitazione delle coppie e delle potenze circolanti, e, pertanto, consente di limitare il dimensionamento e quindi costi ed ingombri degli organi della trasmissione. Si ottiene, inoltre, una limitazione della potenza perduta, per effetto dei migliori rendimenti della trasmissione. Inoltre, come si è detto, si riesce ad ottenere anche una condizione di folle, utile sia in condizioni di lavoro normale stazionario, per evitare fenomeni di microvelocità (il citato "creeping"), sia per consentire agevoli operazioni di traino in caso di avaria del sistema di controllo della

RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533

trasmissione, oppure semplicemente del motore M.

(B) E' inoltre prevista la presenza di una frizione 34 sulla trasmissione (figure 2, 3). Difatti una frizione 34 convenzionale può essere utile per disconnettere il motore M dalla trasmissione 100 in alcune circostanze particolari quali la necessità di dover selezionare il rapporto di trasmissione tra il rotismo epicicloidale 23 ed il differenziale 14 mediante le due coppie di ruote dentate 27a, 28a, e 27b, 28b, oppure la necessità di dover selezionare una marcia folle, che richiede un disinnesto frontale del manicotto dentato 33, manovra che potrebbe essere agevolata dal controllo di velocità in ingresso alla trasmissione 100, appunto mediante la frizione 34 (figure 2, 3).

C'è di più, la frizione 34 può essere utile in lunghi periodi di utilizzo della PTO in condizioni di immobilità del trattore, in modo da evitare di fare girare a vuoto la trasmissione 100. Inoltre, la presenza della frizione 34 può presentare dei vantaggi quando si deve trainare il trattore in certe condizioni di emergenza o avaria. La frizione 34 può servire anche come limitatore della coppia erogata dal motore M.

Come mostrato in figura 2 un limitatore di coppia LC può anche essere previsto sull'albero 10, "a valle" della puleggia 12 ed immediatamente "a monte" del

RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533

cuscinetto BR1.

Come illustrato in figura 3 gli assi (a), (b), (c) e (d) sono posti in corrispondenza delle ruote posteriori W (solo una è visibile in figura 3) e sono posizionati in modo da aumentare la compattezza al di sotto di un sedile S su cui si siede il conducente (non mostrato).

Vantaggiosamente, ma non necessariamente, gli assi (a), (b), (c) e (d) sono posti spazialmente in una configurazione sostanzialmente a quinconce in modo da aumentare al massimo la compattezza della trasmissione 100.

Inoltre, i trattori agricoli possono essere caratterizzati dalla presenza di trasmissione di potenza anche all'asse anteriore (non illustrato) nel tipo di trasmissione che comunemente viene chiamato a "quattro ruote motrici".

La trasmissione a "quattro ruote motrici" deve risultare sincrona con la trasmissione 100 precedentemente illustrata con riferimento alle ruote posteriori W.

Inoltre, in caso di trattori agricoli riveste particolare importanza l'utilizzo della PTO.

Come è noto, in un trattore agricolo possono essere utilizzate delle PTO supplementari a quella consueta

RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533

posta nella parte posteriore del trattore. Si può avere la necessità, per esempio, di disporre di una PTO posizionata centralmente rispetto alla trasmissione 100.

Per di più, la PTO (o le PTO) devono risultare indipendenti dalla trasmissione, e quindi avere velocità e controllo propri.

Come vedremo qui di seguito con riferimento alle figure 4-8, gli alberi preposti alla trasmissione del moto alle ruote anteriori e quello (o quelli) relativi alla PTO (o alle PTO) debbono coesistere fisicamente con lo schema perpendicolare di trasmissione in argomento.

Difatti, dal motore M (in particolare vedi figura 4) vengono trascinati due distinti alberi 40, 41, coassiali. L'albero esterno 40 trascina la trasmissione 100 come descritto precedentemente con riferimento alle figure 1-3, preferibilmente tramite la frizione 34. L'albero interno 41, invece, senza necessariamente la interposizione di una frizione propria, comanda la trasmissione di potenza all'albero della PTO (vedi oltre).

L'albero 41 porta alla propria estremità una ruota dentata 42, che ingrana con una ruota dentata 43 calettata su un albero 44 la cui linea d'asse si trova al di sotto della linea d'asse dell'albero 40.

L'albero 44 trascina, tramite una frizione 45,

RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533



l'albero 46 della PTO posteriore, passando nello spazio compreso tra le ruote dentate 28a e 28b del differenziale 14 (figure 5 e 6).

Per quanto riguarda la trasmissione a "quattro ruote motrici" essa verrà qui descritta con riferimento alle figure 7 e 8.

La ruota 28a reca solidale una corona conica 50 che si impegna con un pignone 51 il quale trasmette il moto, mediante l'albero 52 ed una coppia di ruote dentate 53, 54, all'albero 55, cui è collegato il sistema di trazione anteriore (non illustrato).

L'albero 52 è parallelo all'asse X centrale dell'autoveicolo, ma è posizionato verso il lato esterno della scatola di trasmissione.

In figura 8 è mostrata una ulteriore forma di attuazione della trasmissione a "quattro ruote motrici" in cui il movimento dal pignone 51 all'albero 55 viene inviato per mezzo di una catena 60.

Il funzionamento è facilmente deducibile da quanto detto precedentemente e pertanto non verrà spiegato in dettaglio.

I vantaggi della presente trasmissione CVT sono i seguenti:

- motore termico longitudinale e cambio perpendicolare in una particolare forma di attuazione;

- sono possibili interassi elevati tra alberi recanti le pulegge per cinghie o catene adeguati alle coppie da trasmettersi per attrito, e questo senza provocare aumenti della sezione critica (quella perpendicolare) del corpo trattore, in corrispondenza della trasmissione;

- gli interassi tra gli alberi si sviluppano in senso longitudinale rispetto all'asse del trattore, senso nel quale non esistono vincoli restrittivi dimensionali;

- è possibile dislocare l'intero gruppo della trasmissione in zona arretrata rispetto al posto di guida, in modo che le dimensioni trasversali non pongono ostacoli alla abitabilità, manovrabilità dei comandi, ergonomia ecc.;

- gli assi dei vari alberi hanno, preferibilmente, una disposizione sostanzialmente a quinconce, in modo da sfruttare l'intera altezza dei carter per sistemare più assi;

- il gruppo variatore di velocità è sistemato a sbalzo sugli alberi primario e secondario, per poter essere alloggiato in un carter convenientemente separato dal resto degli ingranaggi, carter presentante un lato esterno facilmente accessibile; questo comporta la possibilità di adottare un gruppo variatore funzionante

a secco oppure in bagno di olio, e, in ogni caso, la manutenzione o lo smontaggio delle pulegge, della cinghia o catena, così pure come del gruppo di controllo del rapporto di trasmissione, risultano estremamente agevoli, in quanto i gruppi risultano montati su alberi a sbalzo, così pure come la sistemazione dei dispositivi di comando e controllo del variatore;

- gli alberi della trasmissione risultano più rigidi, in quanto le campate risultano inferiori rispetto ad una soluzione con alberi appoggiati d'estremità;

- gli elementi cinematici caratterizzanti le prestazioni cinetiche dell'intera trasmissione comprendono:

- la coppia conica, il cui rapporto, che può variare da valori inferiori ad 1 a valori superiori o uguali ad 1, permette di adattare motori termici aventi caratteristiche diverse, ed anche di soddisfare richieste di varianti sulle velocità o caratteristiche a terra;

- il treno d'ingranaggi permette agevolmente di variare il rapporto tra la velocità in marcia in avanti ed retromarcia;

- l'asse della ruota dentata oziosa appartenente al treno d'ingranaggi può essere mobile per consentire

ulteriori rapporti di trasmissione;

- pertanto i gruppi associati ad elevati costi (dispositivo variatore, rotismo epicicloidale) risultano uguali al variare delle motorizzazioni o delle velocità attese a terra, demandando ad elementi di basso costo la messa a punto particolareggiata fine tra prestazioni e motorizzazioni; pertanto, è possibile immaginare una trasmissione avente un dispositivo variatore ed un rotismo epicicloidale sempre uguali per tutte le varianti di veicoli di una stessa gamma prevista, mentre, in funzione della potenza, è possibile cambiare o la coppia conica in ingresso oppure le caratteristiche del treno di ruote dentata adibite alla trasmissione della porzione non variabile della potenza stessa;

- riduzione del dimensionamento della trasmissione;

- riduzione delle potenze di ricircolo ed eliminazione del fenomeno di "creeping";

- possibilità di traino in condizioni di emergenza dell'autoveicolo;

- presa diretta della trasmissione a quattro ruote motrici" sulla corona condotta del differenziale;

- presa PTO sincronizzata direttamente dalla corona condotta del differenziale;

- linea di moto della PTO posteriore e centrale passante in mezzo tra le due ruote montate sul gruppo

RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533



differenziale;

- frizione della trasmissione e frizione della PTO separate od integrate (doppia frizione);

- eventuale limitatore di coppia sull'albero di ingresso del moto; ed infine

- predisposizione per sistema ottimizzato di controllo della potenza del motore M.

RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533

RIVENDICAZIONI

1. Trasmissione CVT (100) per autoveicoli, in particolare per trattori agricoli, trasmissione CVT (100) comprendente una apparecchiatura (15) di variazione continua del moto in termini di coppia e di velocità erogate, detta variazione continua essendo realizzata tra due alberi (10, 18); trasmissione CVT (100) in cui detta apparecchiatura (15) di variazione continua del moto comprende dei primi mezzi meccanici (13, 21, 20) con rapporto fisso di trasmissione, e dei secondi mezzi meccanici (19) con rapporto variabile di trasmissione, tra detti primi mezzi meccanici (13, 21, 20) e detti secondi mezzi meccanici (19) essendo interposto un rotismo epicicloidale (23); trasmissione CVT (100) caratterizzata dal fatto che l'ingresso del moto da un motore (M) avviene in una direzione sostanzialmente parallela ad un asse (X) di simmetria longitudinale dell'autoveicolo, mentre gli assi (a) e (b), di, rispettivamente, detto albero (10) e detto albero (18) sono trasversali a detto asse (X) di simmetria longitudinale dell'autoveicolo.

2. Trasmissione CVT (100) come rivendicato alla rivendicazione 1, in cui l'asse (c) di un differenziale (14) è trasversale a detto asse (X) di simmetria

RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533

longitudinale dell'autoveicolo.

3. Trasmissione CVT (100) come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti in cui gli assi (a), (b) e (c) sono sostanzialmente paralleli l'uno all'altro.

4. Trasmissione CVT (100) come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il rapporto variabile di trasmissione realizzato tramite detti secondi mezzi meccanici (19) è controllato con mezzi idraulici, meccanici o elettrici.

5. Trasmissione CVT (100) come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto rotismo epicicloidale (23) comprende un solare (22) calettato su detto albero (18), mentre detti mezzi meccanici (20) trascinano un portasatelliti (24) a cui è associata una pluralità di satelliti (25) i cui denti ingranano con quelli interni di una corona (26), la velocità di detta corona (26) risultando quale somma algebrica delle velocità di una ruota dentata (22) calettata su detto albero (18) e di detti mezzi meccanici (20) solidali a detto portasatelliti (24).

6. Trasmissione CVT (100) come rivendicato alla rivendicazione 5, in cui una ruota dentata (27), solidale a detta corona (26) di asse (b), ingrana con una ruota dentata (28) del differenziale (14), detta

RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533

ruota dentata (28) essendo atta a ruotare intorno ad un asse di simmetria longitudinale (c) di detto differenziale (14), asse (c) parallelo ai citati assi (a) e (b).

7. Trasmissione CVT (100) come rivendicato alla rivendicazione 5, in cui almeno una coppia di ruote dentate (27a, 27b), solidali a detta corona (26) di asse (b), sono atte ad ingranare con rispettive ruote dentate (28a, 28b) del differenziale (14), dette ruote dentate (28a, 28b) essendo atte, inoltre, ad essere poste in rotazione intorno ad un asse di simmetria longitudinale (c) di detto differenziale (14), asse (c) parallelo ai citati assi (a) e (b).

8. Trasmissione CVT (100) come rivendicato alla rivendicazione 7, in cui il rapporto di trasmissione tra detto asse (b) e detto asse (c) è selezionabile mediante un manicotto dentato scorrevole (33), oppure mediante un servocomando.

9. Trasmissione CVT (100) come rivendicato alla rivendicazione 8, in cui detto manicotto dentato scorrevole (33) prevede una posizione di folle.

10. Trasmissione CVT (100) come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui l'albero di ingresso del moto da detto motore (M) verso detta trasmissione (100) è munito di una frizione (34).

RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533



11. Trasmissione CVT (100) come rivendicato alla rivendicazione 10, in cui detta frizione (34) svolge anche le funzioni di un giunto limitatore di coppia.

12. Trasmissione CVT (100) come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto motore (M) trascina due alberi coassiali (40, 41), detto albero (40) esterno trascinando detta trasmissione (100), mentre detto albero (41) interno trascinando una serie di alberi (44, 46) di una (PTO).

13. Trasmissione CVT (100) come rivendicato alla rivendicazione 12, in cui detto albero (46) della (PTO) è munito di una frizione (45).

14. Trasmissione CVT (100) come rivendicato alle rivendicazioni 7 e 12, in cui detto albero (44) passa nello spazio compreso tra dette ruote dentate (28a, 28b) di detto differenziale (14).

15. Trasmissione CVT (100) come rivendicato alla rivendicazione 7, in cui detta ruota (28a) reca solidale una corona conica (50) che ingrana con un pignone (51), il quale trasmette il moto alle ruote anteriori dell'autoveicolo tramite mezzi di trasmissione meccanica (52, 53, 54, 55).

16. Trasmissione CVT (100) come rivendicato alla rivendicazione 3, in cui detti assi (a), (b), (c) ed un asse (d) degli alberi ruota (31, 32) delle ruote

posteriori (W) sono disposti spazialmente sostanzialmente a quinconce.

17. Trasmissione CVT (100) come rivendicato alla rivendicazione 1, in cui gli elementi che compongono detta apparecchiatura (15) di variazione continua del moto sono montati a sbalzo su detti alberi (10, 18), in modo da essere alloggiati in due carter (CH1) e (CH2) separati tra di loro e facilmente accessibili dall'esterno.

18. Trasmissione CVT (100) come rivendicato alla rivendicazione 17, in cui detti secondi mezzi meccanici (19) sono alloggiati in un primo carter (CH1), mentre detto primi mezzi meccanici (13, 21, 20) e detto rotismo epicicloidale (23) sono alloggiati in un secondo carter (CH2).

19. Trasmissione CVT (100) come rivendicato alla rivendicazione 18, in cui a detti alberi (10) e (18) sono associati rispettivi cuscinetti (BR1) e (BR2) posti su una parete (P) di detto primo carter (CH1), detta parete (P) essendo affacciata a detto secondo carter (CH2).

20. Trasmissione CVT (100) come rivendicato alla rivendicazione 1, in cui su detto albero (10) è previsto un dispositivo limitatore di coppia (LC).

21. Trasmissione CVT (100) per autoveicoli, in

particolare per trattori agricoli, trasmissione CVT (100) comprendente una apparecchiatura (15) di variazione continua del moto in termini di coppia e di velocità erogate, detta variazione continua essendo realizzata tra due alberi (10, 18); trasmissione CVT (100) in cui detta apparecchiatura (15) di variazione continua del moto comprende dei primi mezzi meccanici (13, 21, 20) con rapporto fisso di trasmissione, e dei secondi mezzi meccanici (19) con rapporto variabile di trasmissione, tra detti primi mezzi meccanici (13, 21, 20) e detti secondi mezzi meccanici (19) essendo interposto un rotismo epicicloidale (23); trasmissione CVT (100) caratterizzata dal fatto che l'ingresso del moto da un motore (M) avviene in una direzione sostanzialmente trasversale ad un asse (X) di simmetria longitudinale dell'autoveicolo, così come gli assi (a) e (b), di, rispettivamente, detto albero (10) e detto albero (18) sono trasversali a detto asse (X) di simmetria longitudinale dell'autoveicolo, e dal fatto che è previsto un carter (CH1) atto a contenere separatamente detti secondi mezzi meccanici (19) con rapporto variabile di trasmissione.

22. Trasmissione CVT (100) per autoveicoli, in particolare per trattori agricoli, trasmissione CVT (100) comprendente una apparecchiatura (15) di

variazione continua del moto in termini di coppia e di velocità erogate, detta variazione continua essendo realizzata tra due alberi (10, 18);

trasmissione CVT (100) in cui detta apparecchiatura (15) di variazione continua del moto comprende dei primi mezzi meccanici (13, 21, 20) con rapporto fisso di trasmissione, e dei secondi mezzi meccanici (19) con rapporto variabile di trasmissione, tra detti primi mezzi meccanici (13, 21, 20) e detti secondi mezzi meccanici (19) essendo interposto un rotismo epicicloidale (23); ed in cui l'ingresso del moto da un motore (M) avviene in una direzione sostanzialmente parallela ad un asse (X) di simmetria longitudinale dell'autoveicolo, mentre gli assi (a) e (b), di, rispettivamente, detto albero (10) e detto albero (18) sono trasversali a detto asse (X) di simmetria longitudinale dell'autoveicolo; trasmissione CVT (100) caratterizzata dal fatto che detti secondi mezzi meccanici (19) e detto rotismo epicicloidale (23) sempre uguali per qualsiasi potenza da trasmettere, mentre, in funzione della potenza, è possibile cambiare o una coppia conica (11) d'ingresso della potenza proveniente da detto motore (M), oppure detti primi mezzi meccanici (13, 21, 20) con rapporto fisso di trasmissione.

p.i.: CNH ITALIA S.P.A.



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533



RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533

BO2002A 000443

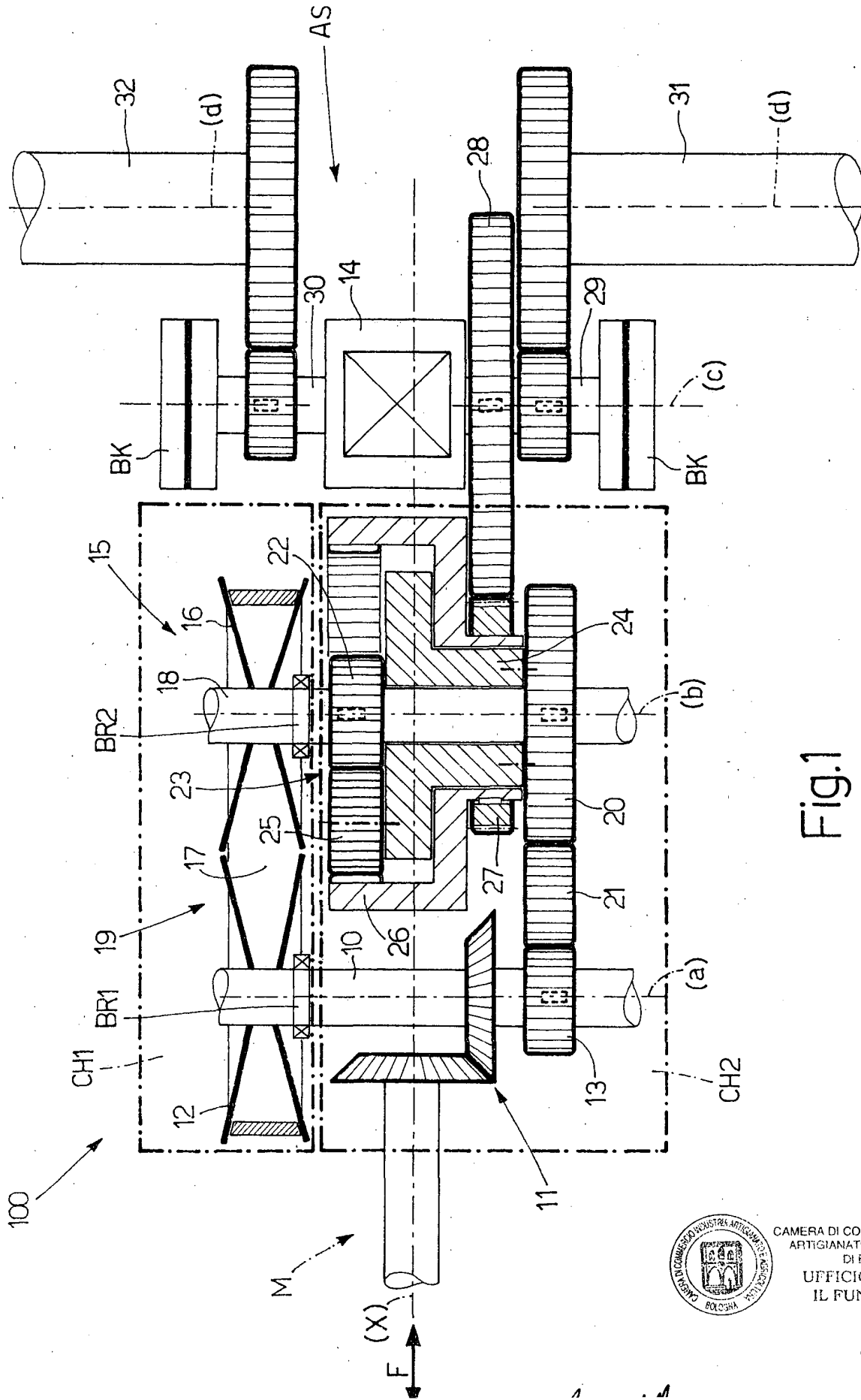


Fig.1

RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

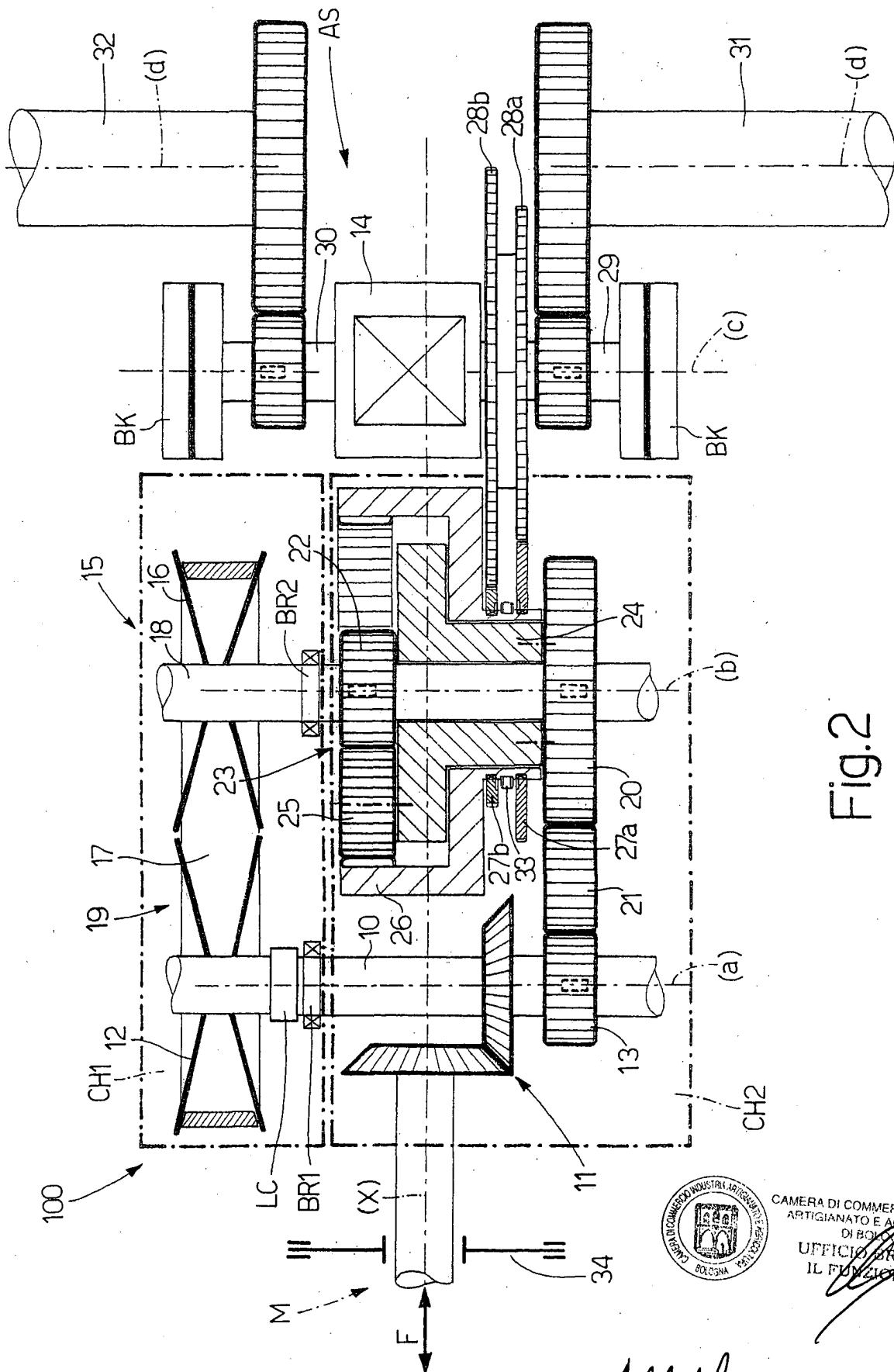


Fig. 2

RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

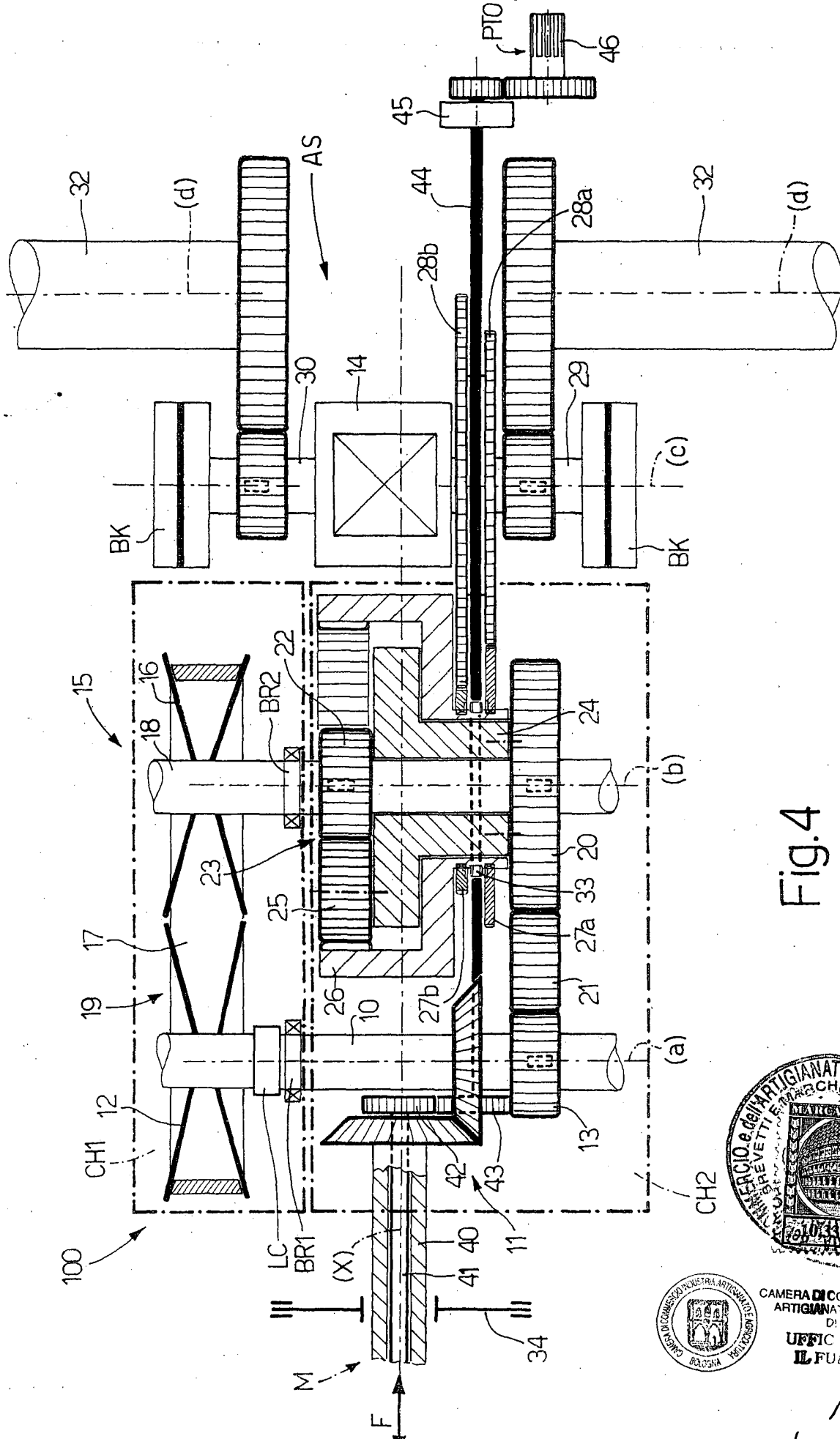
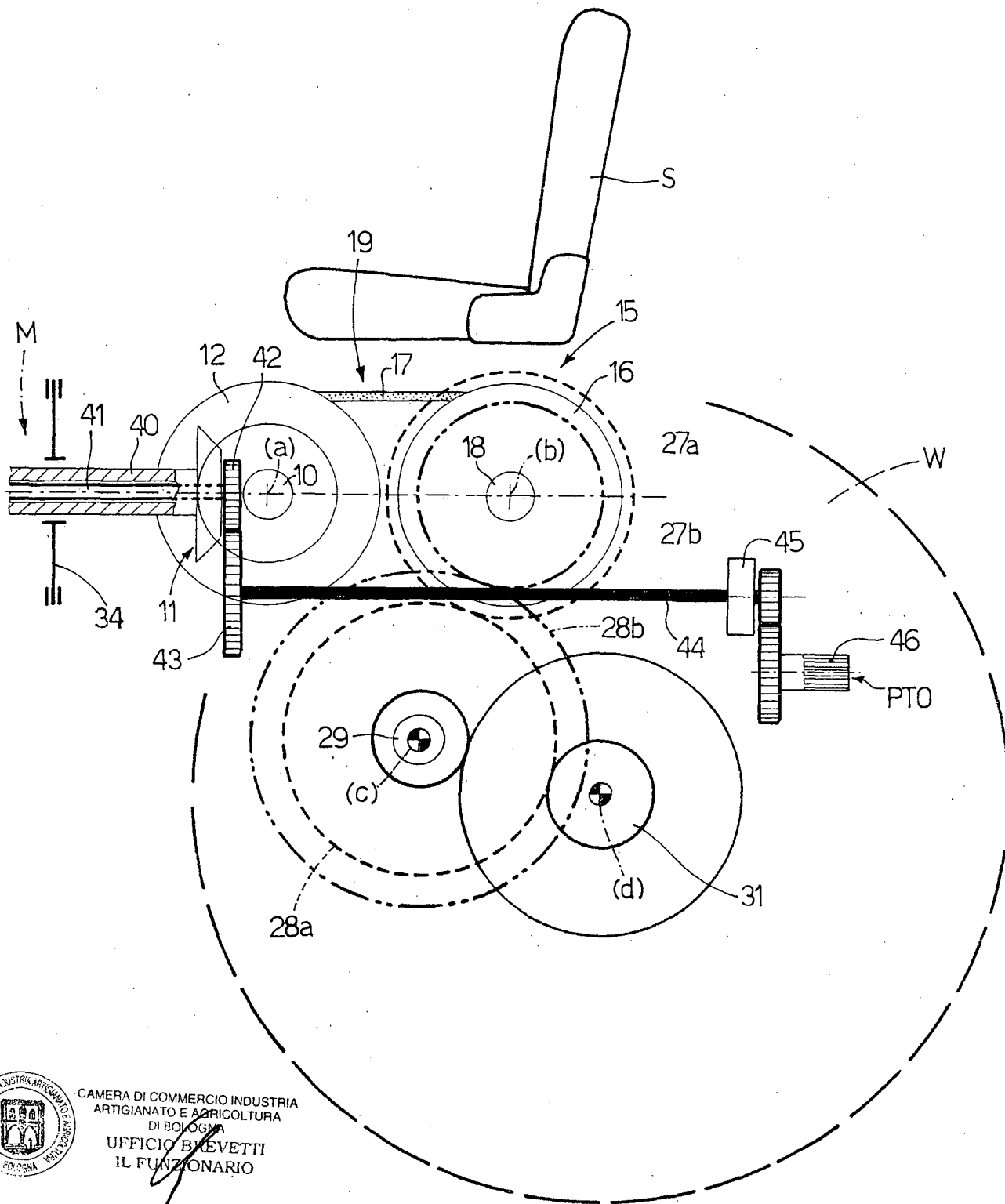


Fig. 4

RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533



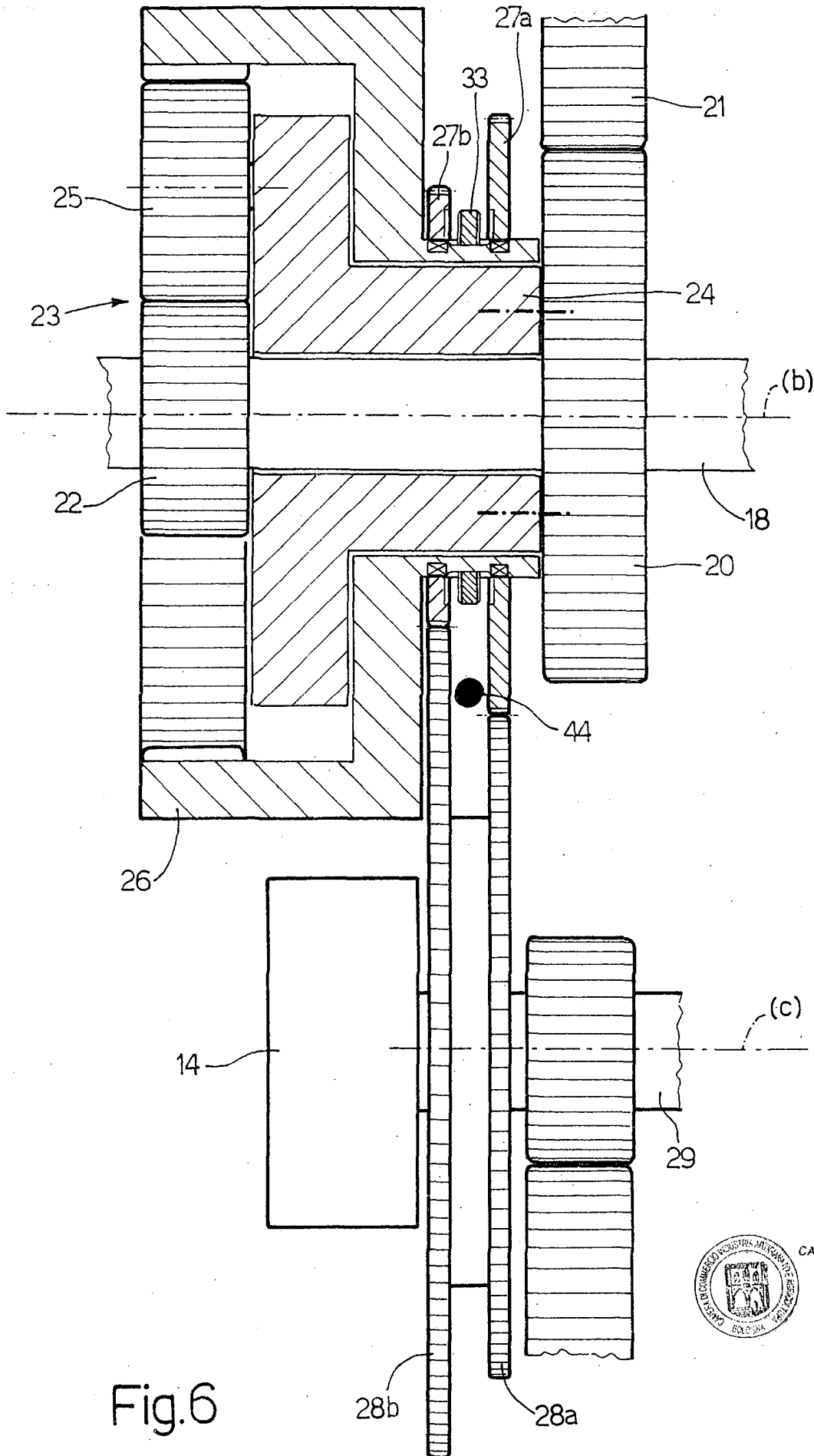
CAMERA DI COMMERCE, INDUSTRIA, AGRICOLTURA E ARTIGIANATO
UFFICIO DI FUNZIONAMENTO



RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533



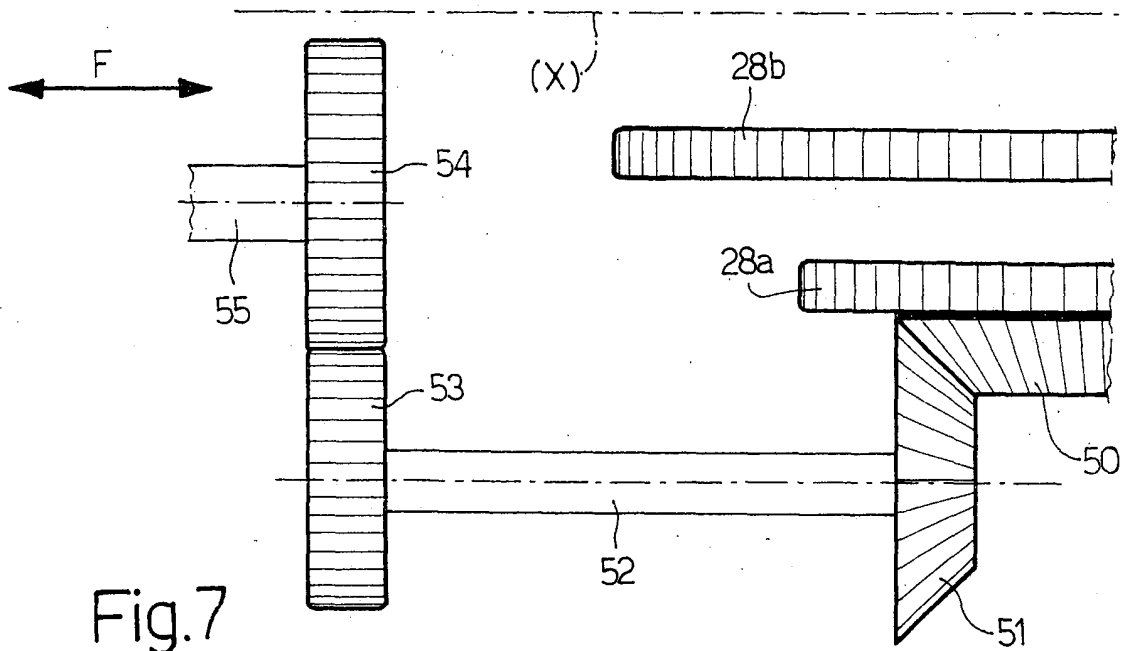
CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO



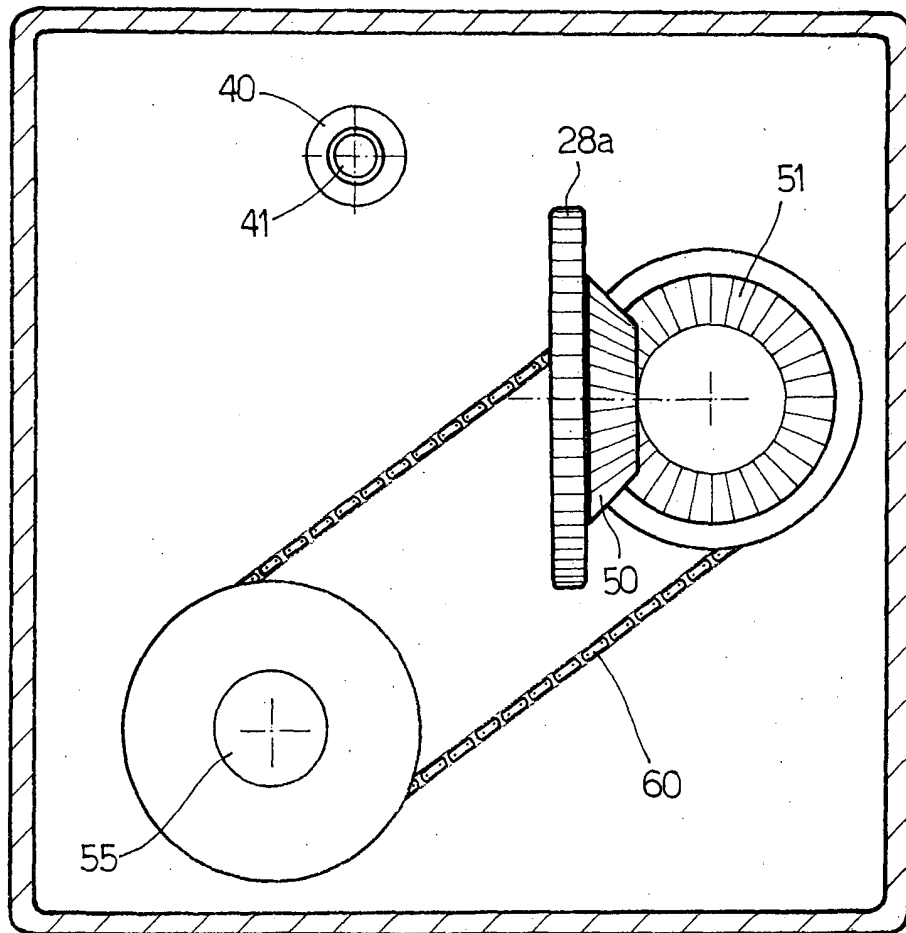
RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO



RAFFAELE BORRELLI
Iscrizione Albo N. 533



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FONZIONARIO